EXTRAIT DU BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES. SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES
NOVEMBRE—DÉCEMBRE 1914

Untersuchungen über die Entwickelung der Behaarung bei der weißen Maus (Mus musculus var. alba)

von

St. Sumiński

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1915

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

Vacat.

VICE-PROTECTEUR:

Vacat.

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński,**
Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

15 marca 1915.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1915. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

EXTRAIT DU BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES. SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES
NOVEMBRE—DÉCEMBRE 1914

13/XI-19

Untersuchungen über die Entwickelung der Behaarung bei der weißen Maus (Mus musculus var. alba)

von

St. Sumiński

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1915

Badania nad rozwojem uwłosienia u myszy białej (Mus musculus var. alba).— Untersuchungen über die Entwickelung der Behaarung bei der weißen Maus (Mus musculus var. alba).

Note

de M. **St. SUMIŃSKI,**

présentée, dans la séance du 17 Décembre 1914, par M. H. Hoyer m.

Die Arbeit von Toldt jun. über die Entwickelung der Behaarung vom Fuchs veranlaßte mich, an einem Repräsentanten einer anderen Säugetierordnung, nämlich an der weißen Maus, entsprechende, allerdings nicht so ausgedehnte Untersuchungen anzustellen. Die Haare von Nagern sind zwar schon mehrfach, unter anderen von Maurer bei der Maus, von Römer bei der Ratte, von Toldt beim Kaninchen und bei der Ratte und von Oyama bei der weißen Maus eingehenden Studien unterzogen werden, doch wurden dabei entweder nur einzelne Körpergegenden oder einzelne Haararten berücksichtigt. Die vorliegende Mitteilung stellt daher eine Ergänzung jener Arbeiten dar, da dieselbe während gewisser Stadien auf die Behaarung der ganzen Körperoberfläche Bezug nimmt.

Als Material benutzte ich Embryonen von weißen Mäusen, welche entweder in Tellyesniczky'scher oder Zenker'scher Flüssigkeit fixiert worden waren. Die bereits geborenen Mäuse wurden in Sublimat mit Zusatz von Salpetersäure fixiert.

Nachdem ich mich überzeugt hatte, daß die Bestimmung des Alters der Embryonen nach den von der Kopula verflossenen Tagen sehr ungewiß ist, bezeichnete ich das Alter durch die Angabe der Nasen-Steißlänge der Embryonen, obwohl auch diese Maße nicht

ganz exakt sind, da die Größe der Embryonen auch von ihrer Anzahl abhängig ist.

Meine Untersuchungen stellte ich an 6—9 μ dicken Paraffinschnitten an, und zwar an Serienschnitten, wofern dies nur möglich war. Zur Färbung der Schnitte bediente ich mich des von Stöhr empfohlenen Verfahrens, nämlich der Methode von Heidenhain mit Eisenhämatoxylin und nachträglicher Färbung mittels Pikrofuchsin oder sehr verdünntem Eosin.

An den in dieser Weise behandelten Schnitten von Mäuseembryonen, welche eine Nasen-Steißlänge von 27 mm haben und ungefähr 16—16½ Tage alt sind, lassen sich zwei voneinander scharf gesonderte Formen von Haaranlagen [1]) feststellen. Nach dem Vorbilde von Stöhr kann man diese Formen als Haarkeime und Haarzapfen bezeichnen. Unter ersteren versteht er die erste Anhäufung von Epithelzellen mit einer kaum sichtbaren Vorwölbung in der Richtung der Cutis und unter der anderen einen ebenfalls nur aus Epithelzellen gebildeten Zapfen, dem eine sich bildende Bindegewebspapille anliegt. Bezüglich des histologischen Aufbaues dieser Haaranlagen vermag ich die Angaben Oyama's nur in einem Punkte zu vervollständigen. Oyama und auch Maurer beschreiben, daß die Bindegewebspapille den Haarkeimen von unten, d. i. ihrem tiefsten und am meisten vorgewölbten Ende anliegt. Das ist jedoch keineswegs immer der Fall. In meinen Präparaten konnte ich vielfach feststellen, daß die Bindegewebspapille von der Seite an den Haarkeim herantritt und mit der Körperoberfläche einen spitzen Winkel bildet.

Das gegenseitige Verhältnis zwischen Haarkeimen und Haarzapfen läßt sich nicht überall genau feststellen, doch scheinen auf eine ältere Haaranlage in Gestalt eines Zapfens mehrere jüngere zu entfallen. Dabei bildet der ältere Haarkeim den Mittelpunkt, um welchen sich die jüngeren anordnen. Von einer eigentlichen Gruppierung der Haarkeime kann in diesem Entwickelungsstadium des Embryos allerdings noch keine Rede sein. Dagegen kann man bereits erkennen, in welcher Reihenfolge sich die Haare auf der

[1]) Die Sinushaare habe ich nicht näher untersucht, möchte aber hier bemerken, daß dieselben sich bereits sehr frühzeitig anlegen und in dem oben genannten Entwickelungsstadium der Embryonen in ihrer Ausbildung weit vorgerückt und daran sind, die Epidermis zu durchbrechen.

Körperoberfläche der Maus entwickeln oder mit anderen Worten, in welcher Weise die Haaranlagen auf der Körperoberfläche angeordnet sind. Am frühesten und am dichtesten sind sie auf dem Kopfe zu finden, und zwar in der Höhe der Augen. Nach dem Munde und dem Halse nimmt die Anzahl der Anlagen wesentlich ab, um dann gegen den Rücken hin wieder zuzunehmen und gegen den Schwanzansatz abzufallen. Nach dem Bauche zu reicht die Grenze der dicht gehäuften Anlagen ungefähr bis zur Mitte der Flanken. Am Schwanzansatze sind die Anlagen bedeutend spärlicher und kleiner und ebenso auf der Bauchseite. Der Kopf und der Rücken sind also, wie dies bereits Toldt für den Fuchs nachgewiesen hat, die Entwickelungszentren der Haare. Von dort breiten sie sich auf die Ventralseite des Kopfes, auf den Hals, den Bauch, auf die Extremitäten und den Schwanz aus.

Auf den Extremitäten befindet sich die Epidermis in diesem Stadium fast noch in vollständiger Untätigkeit bezüglich der Bildung der Haare. Nur in den dem Thorax am nächsten gelegenen Abschnitten der Extremitäten, und zwar an deren Außenseite beginnen sich die Haare anzulegen, treten jedoch höchstens in Gestalt der ersten Zellanhäufung auf.

Die Haut des Schwanzes und namentlich die Epithelzellen der Epidermis verhalten sich anders als an anderen Stellen der Körperoberfläche und verdienen daher besonders besprochen zu werden, zumal da Oyama den Schwanz bei seinen Untersuchungen nicht berücksichtigt und Römer bei der Ratte andere Verhältnisse angetroffen hat, als ich sie in diesem und in den folgenden Stadien bei der Maus finde. Bei Rattenembryonen von 26 Tagen, die also 4—5 Tage vor der Geburt stehen, fand Römer noch keinerlei Differenzierungen in der Keimschicht des Epithels, obwohl die Haare am Kopfe und am Rücken bereits in Form von Haarzapfen angelegt sind. Solche zeitliche Unterschiede zwischen den Epithelbildungen des Schwanzes und Rückens sind bei der Maus nicht vorhanden. In dem oben beschriebenen Stadium, also etwa 5, höchstens 4 Tage vor der Geburt (die weiße Maus trägt 21 Tage) weist die Keimschicht bereits deutliche Anzeichen der Veränderungen auf, die sich alsbald in ihr abspielen sollen. Dieselben beruhen darauf, daß sich die Epithelzellen der tiefsten Epidermisschicht in gewissen Abständen voneinander verlängern, gegeneinander neigen und sich mitsamt der Basalmembran in der

Richtung der Cutis vorzubuchten beginnen. Zu dieser Zeit ist die Hornschicht noch sehr wenig entwickelt, dagegen ist die granuläre Schicht schon deutlich wahrzunehmen. Auch die Bindegewebszellen der Cutis sind in großer Anzahl vorhanden und liegen dicht beieinander. Einer so großen Anhäufung von Zellen begegnet man bei der weißen Maus sonst nirgends, weder in der Epidermis noch in der Cutis.

Das nächste Stadium, welches ich untersucht habe, betrifft Embryonen von 37 mm Nasen-Steißlänge. Dieselben sind ungefähr 18—19 Tage alt. Bei ihnen befindet sich die Mehrzahl der Haare auf dem Stadium der von Stöhr so benannten Bulbuszapfen: die Haaranlage hat sich bedeutend gestreckt, reicht bereits tief in die Cutis und wird durch die sich bildende Cutispapille eingestülpt. Seitlich häufen sich Mesenchymzellen an, welche die Anlage des Haarmuskels bilden. In diesem Stadium läßt sich auch zum ersten Mal die Erscheinung der Drehung der Haaranlage, d. i. eine Abbiegung von der Achse der Haaranlage wahrnehmen, was auch Oyama beschreibt und zugleich hervorhebt, daß dies die Erlangung von vollkommenen Längsschnitten und damit auch das Studium der Haarentwickelung erschwert. Außerdem sind die Haaranlagen hinsichtlich der Hautoberfläche ziemlich schräg gestellt. Das augenfälligste Merkmal der Entwickelung der Behaarung in diesem Stadium ist jedoch eine gewisse Unregelmäßigkeit im Wachstum und in der Anordnung der Haaranlagen. Die Entwickelung schreitet schnell vorwärts Die Haarkeime sind viel dichter als vordem angeordnet, da inzwischen neue Anlagen zwischen die schon bestehenden sich hineingeschoben haben. Die Unterscheidung der beiden Formen des vorhergehenden Stadiums läßt sich nicht mehr durchführen. Indessen besteht die Einteilung in stärker und schwächer behaarte Gebiete, wie oben dargelegt worden ist, auch in diesem Stadium noch fort.

Die Behaarung der Extremitäten verdient besonders besprochen zu werden. Haaranlagen lassen sich bereits auf der ganzen Extremität auffinden, doch weisen sie verschiedene Stufen der Entwickelung auf. In der Höhe des Humerus sind bereits Haargruppen zu 3 Haaren zu erkennen, von denen das Mittelhaar sich im Stadium des Bulbuszapfens befindet. Auch am Carpus sind die Gruppen schon angedeutet, aber das Mittelhaar hat erst die Form des Haarzapfens, während die Lateralhaare kaum angelegt sind. Noch tie-

fer, in der Höhe der Phalangen, lassen sich nur vereinzelte frühzeitige Anlagen in Form von Zellanhäufungen auffinden. Alles bezüglich der Haarentwickelung Gesagte beschränkt sich ausschließlich nur auf die Dorsalseite der Extremitäten. Die ventrale, dem Körper zugekehrte Seite derselben ist von Haarkeimen fast noch völlig frei. Nur in der Höhe des Humerus setzen sich die Haaranlagen auch auf die Ventralseite desselben fort, was auch schon Römer erwähnt; doch geschieht dies nur auf deren oraler resp. Vorderseite und nicht auf der Hinterseite.

Noch deutlicher als im vorhergehenden Stadium läßt sich in diesem feststellen, daß die Haare am Schwanze der Maus sich zeitiger entwickeln als nach der Beschreibung von Römer bei der Ratte. Leider gibt Römer das Alter der von ihm untersuchten Embryonen nicht genauer an. Doch schließe ich aus seiner Bemerkung „kurz vor der Geburt“, daß sich dieselbe auf ein älteres Stadium der Rattenembryonen bezieht, als dasjenige ist, in welchem meine eben beschriebenen Mäuseembryonen standen. Trotzdem ist bei diesen die Entwickelung um vieles weiter vorgerückt Ebenso wie beim Rattenembryo entwickeln sich beim Mäuseembryo die Haare zeitiger und schneller als die Schuppen, und zwar ist dies sehr deutlich an durch die ganze Länge des Schwanzes geführten Schnitten zu sehen. Wie an den Extremitäten läßt sich auch hier die stufenweise Entwickelung der Haare vom Schwanzansatz bis zu seinem Ende verfolgen. Am Schwanzansatz sind sowohl Haare wie auch Schuppen vorhanden, die Haare in Form von Bulbuszapfen und die Schuppen in Form von Falten, welche sich tief in die Haut einsenken und ziemlich scharfe Spitzen haben. In der Mitte des Schwanzes befinden sich die Haare auf dem Stadium der Haarzapfen und von den Schuppen sind ihre Anlagen eben sichtbar. Am Ende des Schwanzes sind bereits unzweifelhafte Haarkeime vorhanden, treten aber unter einem etwas abweichenden Bilde auf. Zwar hat der einzelne Haarkeim seine typische Form, aber die Zellen der Keimschicht besitzen nicht die Gestalt von Zylinderzellen, sondern von dünnen, hohen und unregelmäßigen Stäbchen. Die Horn- und granuläre Schicht ist in der Epidermis unverändert, in der Cutis nehmen die Bindegewebszellen eine ausgesprochene Spindelform an. An der ventralen Seite des Schwanzes sind die Haare bedeutend schwächer entwickelt und besitzen kaum die Form von Haarzapfen. Dieses Verhältnis zwischen der

dorsalen und ventralen Seite bleibt so lange bestehen, bis die Haare und Schuppen sich vollkommen entwickelt haben.

Die Untersuchungsergebnisse der weiteren Haarentwickelung lassen sich kurz zusammenfassen, da keine prinzipiellen Veränderungen mehr vorkommen. Dort, wo die Haare sich zeitiger und schneller zu entwickeln begannen, sind dieselben auch bei neugeborenen Mäusen besser ausgebildet. Bei einer 8 Stunden alten Maus von 38 mm Nasen-Steißlänge befinden sich die ältesten Haare im Stadium des Scheidenhaares. Bei einer 32 Stunden alten Maus von 40 mm Länge ist ihr Wachstum nur wenig vorgeschritten, die ihnen am nächsten stehenden Lateralhaare befinden sich auf dem Stadium der Bulbuszapfen, während die zwischen diesen Gruppen sich entwickelnden neuen Haare sich auf einer entsprechend niedrigeren Stufe der Ausbildung befinden.

Weiterhin schreitet die Entwickelung der Haare außerordentlich schnell vorwärts, und zwar um so schneller, je älter das Haar ist, denn während man bei 32 Stunden alten Mäusen noch alle Zwischenstadien von dem ersten Haarkeim bis zum Scheidenhaar antreffen kann, so gleichen sich bei 80 Stunden alten Mäusen von zirka 44 mm Länge die Haare in ihrem Wachstum immer mehr aus und erheben sich schon über die Oberfläche der Epidermis. Trotzdem lassen sich die aus den allerersten Anlagen hervorgegangenen Haare sehr wohl unterscheiden, da dieselben sich durch ihre Größe auszeichnen, eine dickere Scheide besitzen und so tief in die Cutis eingepflanzt sind, daß sie die Hautmuskelschicht fast berühren und fast ausnahmslos in ihrem Wurzelabschnitt seitlich abgebogen sind. Diese verdienen mit dem von Toldt eingeführten Namen der Leithaare bezeichnet zu werden. Die anderen von Toldt beim Fuchs unterschiedenen Haare lassen sich bei der Maus noch nicht ausfindig machen.

Eine Gruppierung der Haare zu dreien, einem Mittelhaar und zwei seitlichen ist am frühesten bei 37 mm langen Embryonen auf dem Kopf, Rumpf, Bauch und am Ansatz der Extremitäten und des Schwanzes zu beobachten. Außer diesen können sich fernerhin noch weitere Gruppen aus neuen Anlagen oder auch im Anschluß an die bereits bestehenden Haarbeete entwickeln. Doch geschieht dies nicht vor dem 4. oder 5. Tage nach der Geburt.

Am Schwanze der Maus entwickeln sich Haare und Schuppen bis zum Stadium von 80 Stunden nach der Geburt in der vorher

beschriebenen Weise weiter. Bei 80 Stunden alten Mäusen durchbrechen die Haare die Epidermis und bilden Gruppen von 3 Haaren. Neben diesen trifft man jedoch bereits am 19. Tage des embryonalen Lebens vereinzelte, ältere und nicht zu Gruppen vereinigte Haare an.

Aus dem Institut für vergleichende Anatomie in Krakau.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

B. Namysłowski. Microorganismes des eaux bicarbonatées et salines en Galicie . . . . Mai 1914

B. Hryniewiecki. Spaltöffnungen bei den Dikotylen. II. . . . . Mai 1914

M. Kowalewski. The Genus Aulodrilus Bretscher 1899 and its Representatives . . . . Juin 1914

G. Bikeles, L. Zbyszewski. Über den Einfluß von Schlafmitteln und von Bromsalzen auf die Erregbarkeit und die Summationsfähigkeit der Großhirnrinde . . . . Juin 1914

J. Rothfeld. Über den Einfluß der Kopfstellung auf die vestibularen Reaktionsbewegungen beim Tiere . . . . Juin 1914

S. Waśniewski. Der Einfluß der Temperatur, des Lichtes und der Ernährung mit Stickstoff und Mineralstoffen auf den Stoffwechsel in den Keimpflanzen des Weizens . . . . Juin 1914

J. Jarosz. Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Brachiopoden, I. . . . . Juil. 1914

St. Pietruski. Mikroskopische Anatomie d. Verdauungskanals bei Knochenfischen . . . . Juill. 1914

W. Poliński. Quartäre Mollusken von Ludwinów . . . . Juill. 1914

J. Małkowska. Jugendblätter von Angiopteris Teysmanniana . . Juill. 1914

N. Cybulski, S. Woliczko. Abhängigkeit der Aktionsströme der Muskeln von der Temperatur . . . . Juill. 1914

M. Eiger. Physiologische Grundlagen der Elektrokardiographie. II. Juill. 1914

L. Adametz, E. Niezabitowski. In Złoczów gefundene Pferde- und Ziegenknochenüberreste . . . . Juill. 1914

N. Cybulski, S. Jeleńska-Macieszyna. Aktionsströme der Großhirnrinde . . . . Juill. 1914

W. Wietrzykowski. Développement de l'Edwardsia Beautempsii . Juill. 1914

M. Bogucki. Régénération du testicule de la salamandre . . . . Juill. 1914

Ch. Hessek. Bedeutung d. normalen Lage der Keimscheibe des Hühnereies . . . . Juill. 1914

S. Tenenbaum. Neue Käferarten von den Balearen . . . . . . Oct. 1914

E. Estreicher. Über die Kälteresistenz u. den Kältetod der Samen Oct. 1914

S. Jeleńska-Macieszyna. Über die Frequenz der Aktionsströme in willkürlich kontrahierten Muskeln . . . . Oct. 1914

K. Rouppert. Beitrag zur Kenntnis der pflanzlichen Brennhaare . Oct. 1914

Avis.

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* . . . 8 K; Série *B* . . . 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska»
Rynek Gł., Cracovie (Autriche).